

Séance n° 04 : Cinématique du solide

1. En 1985, John Howard établit un record de vitesse à vélo. Roulant derrière un véhicule servant à réduire la résistance de l'air, il atteint une vitesse de 152 miles à l'heure. Le mécanisme d'entraînement de la bicyclette est composé d'une roue dentée de 12cm de rayon relié à l'aide d'une chaîne à une autre roue dentée de 3cm de rayon. Cette dernière est solidaire d'une roue dentée de 10cm de rayon reliée par une deuxième chaîne à la roue dentée de 3cm solidaire de la roue arrière. Le rayon de la roue arrière est de 23.5cm.

Lorsque cet athlète roule à une vitesse de 152 miles à l'heure, quelle est la vitesse de rotation du pédalier (en tours par minutes) ?

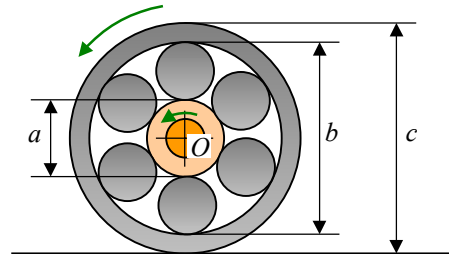
PS : 1 mile = 1.609344 km



2. La bague extérieure du roulement à billes roule sans glisser vers la gauche avec une vitesse de son centre O égale à v .

L'axe central qui est enserré dans la bague intérieure du roulement, tourne dans le sens trigonométrique avec une vitesse angulaire Ω .

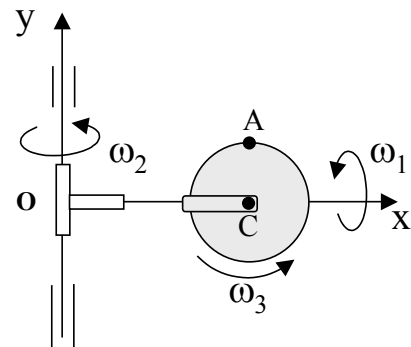
Déterminer la vitesse angulaire ω des roulements.



3. A l'instant où le disque de rayon R est dans la position indiquée sur la figure, et en supposant que les vitesses angulaires ω_1 et ω_3 sont constantes dans le temps,

- 1) Déterminer les composantes dans les axes xyz (x est l'axe horizontale du mécanisme et y l'axe vertical) de la vitesse et de l'accélération angulaire du disque, ainsi que la vitesse et l'accélération du point A .
- 2) Discuter le type de mouvement du disque en fonction des valeurs ω_1 , ω_2 et ω_3 . Et préciser dans chaque cas ce qui permet de caractériser entièrement ce mouvement.
- 3) Tous les points de l'axe hélicoïdal instantané ont-ils même vecteur accélération ?

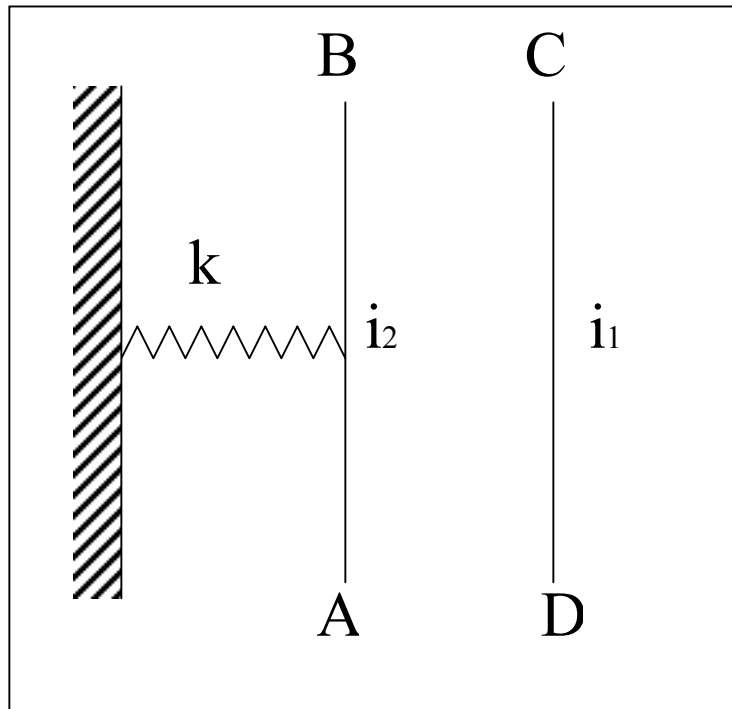
NB : O est un point fixe



5. **Projet de MATLAB pour les binômes de 51 à 70 à rendre pour le 28/03/2003**

Etude du câble électrique.

Un câble électrique fixe CD transporte un courant d'intensité i_1 et attire un câble électrique AB parallèle transportant un courant i_2 . Le câble AB de masse m est attaché à l'extrémité d'un ressort de constante k ; l'autre extrémité du ressort est fixe, ainsi que montré sur la figure ci-après. Chaque câble a une longueur l .



Lorsque le système est à l'équilibre ($i_2=0$), la distance séparant les deux câbles est D .

1.) On demande d'étudier les positions d'équilibre éventuelles et les oscillations possibles de AB à l'aide du plan des phases, en fonction de i_2 (selon les circonstances à déterminer, il y en a deux, un ou zéro).

2.) On demande de choisir les valeurs appropriées des autres paramètres l , D , k , i_1

On rappellera à bon escient que si les deux câbles de longueur l sont séparés par une distance d et sont parcourus par des courants en sens contraire, alors la force d'attraction entre eux est donnée par

$$\frac{2 \cdot i_1 i_2}{d} l$$

si i_1 et i_2 sont les intensités des courants les parcourant.

Rappel pour les projets Matlab :

	Projet Matlab	Binôme	A rendre
1	Saut ski (S1)	1-10;91-100	28/03/2003
2	Artilleur (S2)	11-20;101-110	28/03/2003
3	Bombardier (S3)	21-35	28/03/2003
4	Pendule glissant (S3)	36-50	28/03/2003
5	Câble électrique (S4)	51-70	04/04/2003
6		71-90	11/04/2003

Une séance de questions-réponses sera organisée pendant la semaine 14, le 18 décembre 2002 de 8h à 10h. Les étudiants des séries 3A et 3B pourront poser leur question sur la séance 3 qu'ils ont manqué le 20 novembre 2002.